УДК 591.471.32:599

О. Я. Пилипчук

К ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДЛИНЫ ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА НЕКОТОРЫХ КУНЬИХ (MAMMALIA, MUSTELIDAE)

Локомоторный аппарат куньих изучен недостаточно. В имеющихся работах (Romer, 1946; Smith a.o., 1956; Ondrias, 1961; Heran, 1962; Н. И. Барабаш-Никифоров и др., 1968; Соколов, 1968; Соколов и др., 1970 и др.) мало внимания уделено значению позвоночного столба в локомоции животных. Как правило, в них описывается позвоночник отдельных видов, а также показываются видовые и возрастные различия или половой диморфизм.

Цель нашего исследования — определение роли позвоночного столба в координации работы грудных и тазовых конечностей различных млекопитающих. Особое внимание уделялось изучению длинниковых пропорций отделов позвоночного столба, как критерия для определения особенностей функции позвоночника (Антонюк, 1970; Пилипчук, 1975; Bisallon e.a., 1976 и др.).

Исследован остеологический и трупный материал от 13 видов куньих, хранящийся в фондах Института зоологии АН УССР и кафедры анатомии Украинской сельскохозяйственной академии (Киев). Измерялась абсолютная длина всех отделов, а затем вычислялась относительная их длина (в процентах к суммарной длине). Если измерения проводились на скелетных наборах, то позвонки фиксировали пластилином в строгой последовательности таким образом, чтобы краниальные суставные отростки одних позвонков плотно соприкасались с каудальными других, но сохранялись промежутки между телами, занимаемые межпозвоночными дисками. На трупах измеряли расстояния между передним краем остистого отростка первого и задним краем остистого отростка последнего позвонка данного отдела позвоночника по методике М. Ф. Ханжина (1953). Результаты измерений приведены в таблице. При детальном анализе данных заметны особенности пропорций у куньих различных систематических групп, особенно тех, которые резко отличаются образом жизни (местообитанием) и способом локомоции.

Наиболее разнообразны показатели относительной длины отделов позвоночника у представителей рода *Mustela*, объединяющего животных различных по образу жизни и скорости бега. Более однотипны эти показатели у представителей рода *Martes* (видовые различия не превышают 1,5%). Длинниковые пропорции родов *Martes* и *Mustela* сходны, так как эти животные весьма сходны по своей экологии (образ жизни, питание) и способу локомоции. Представители других родов (перевязка, барсук, выдра и калан) резко отличны по строению позвоночного столба друг от друга и от других представителей подсемейства Mustelinae.

Анализ пропорций позвоночника куньих мы начнем с поясничного и крестцового отделов, которые выполняют наиболее сложную функцию в кооординации работы обеих пар конечностей (Howel, 1930; Hildebrand, 1960, 1966; Пилипчук, 1975, 1976). Исследованных животных мы делим на две группы: с длинным поясничным (6 позвонков) и коротким

Длина позвоночника и его отделов у куньих различных видов

Вид	Исследовано, экз.	Способ локомоции	Длина отделов позвоночника								Длина позвоночника, см
			шейного		грудного		поясничного		крестцового		
			см	%	см	%	см	%	см	%	
Лесная куница (*Martes martes* L.)	7	Прыжки, лазанье	7,0	21,5	13,8	42,5	9,5	29,2	2,2	6,8	32,5
Каменная куница (*M. foina* Erxl.)	5		7,4	22,0	14,4	42,6	9,4	28,0	2,4	7,5	33,6
Соболь (*M. zibellina* L.)	3		6,7	20,8	14,1	42,5	9,3	27,3	2,1	7,5	32,2
Ласка (*Mustela nivalis* L.)	4	Прыжки, бег	4,0	22,4	7,8	43,6	4,9	27,3	1,2	6,7	17,9
Горностай (*M. erminea* L.)	3		4,5	21,3	9,1	43,1	6,2	29,4	1,3	6,2	21,1
Колонок (*Kolonocus sibiricus* L.)	3		7,1	22,0	14,8	45,8	8,4	26,0	2,0	6,2	32,3
Степной хорек (*Putorius eversmani* Less.)	5		6,5	20,5	14,4	45,4	8,6	27,2	2,2	6,9	31,7
Лесной хорек (*P. putorius* L.)	4		5,0	22,5	9,9	44,6	5,7	25,7	1,6	7,2	22,2
Норка (*Lutreola lutreola* L.)	6		6,3	21,9	12,5	43,6	7,6	26,5	2,3	8,0	28,7
Перевязка (*Vormela peregusna* Güld.)	2	Лазанье	5,8	24,3	11,8	49,4	5,3	22,2	1,0	4,1	23,9
Барсук (*Meles meles* L.)	3	Рытье, бег	11,3	24,7	20,4	44,6	10,3	22,5	3,8	8,2	45,8
Речная выдра (*Lutra lutra* L.)	4	Плавание, медленный бег	7,3	23,4	12,4	39,6	8,4	26,8	3,8	10,2	31,9
Калан (*Enhidra lutris* L.)	3	Плаванье	13,1	16,8	35,6	45,8	21,0	27,0	8,1	10,4	77,8

крестцовым (3 позвонка) отделами (куницы, ласки, хорьки и перевязки) и с коротким поясничным (5) и относительно длинным (4) крестцовым (барсук, выдра и калан). Длинная поясница способствует увеличению длины бросков тела при локомоции за счет увеличения амплитуды разброса передних и задних конечностей при беге. При этом позвоночник животного, подобно стальной ленте, то собирается в кольцо (передние и задние ноги вместе), то распрямляется (ноги разведены на предельное расстояние). Из таблицы видно, что более длинная (относительно) поясница у куниц и горностая, у которых прыжковая локомоция чередуется с лазанием по деревьям и камням, несколько короче она у соболя, ласки, колонка, хорька и норки. Однотипное строение позвоночника у этих видов обусловлено сходным способом локомоции. Для поясничного отдела барсука характерно редуцированное количество позвонков и прочное их взаимное соединение, отчего подвижность поясницы ограничена (рытье и бег). Прочность поясницы обусловлена тяжестью подвешенных внутренних органов и большой силой толчков, которые передаются туловищу от задних конечностей при рытье нор.

У плавающих видов — выдры и калана, несмотря на различный характер плавания, относительная длина поясничного отдела почти одинакова (таблица). У калана поясничный отдел вместе с уплощенным хвостом образуют единый движитель, вертикальные волнообразные движения которого обеспечивают быструю локомоцию. Выдра же плавает за счет гребковых движений укороченных конечностей с развитыми между пальцами плавательными перепонками, без особого участия позвоночного столба. Его роль более существенна при передвижении выдры по суше. Быстрыми пробежками она преодолевает значительные расстояния между водоемами.

Несколько слов о перевязке. Относительная длина поясницы этого животного самая малая среди куньих. Объясняется это большой длиной и гибкостью других отделов позвоночника, поскольку перевязки не только охотятся в норах на грызунов, но и находят там убежище и даже выводят своих детей. Именно поэтому перевязка обладает самым длинным грудным отделом позвоночника и самым коротким (относительно) поясничным отделом.

Не меньшую роль в биомеханике локомоции играет крестцовый отдел позвоночника. Роль крестца состоит в том, что он непосредственно воспринимает силу толчков, развиваемых мускулатурой тазовых конечностей и передает их на позвоночник. Крестцовая кость является той базой позвоночного столба, относительно которой осуществляют движения впереди- и позадилежащие отделы позвоночника. Все различия размеров крестца — следствие приспособления к оптимальному выполнению функции базы позвоночника и рычагов приложения силы мышц, управляющих смещением тела относительно задних ног или наоборот. Длинниковые промеры крестцовой кости приведены в таблице. Из нее видно, что относительная длина крестца больше у барсука, норки, выдры и калана. Очевидно морфологические адаптации к рытью (барсук) и плаванию (норка, выдра, калан) сходны и выражаются в удлинении крестцового отдела и развитии плавательных перепонок на конечностях.

Таким образом, пропорции поясничного и крестцового отделов позвоночника четко демонстрируют различия, с одной стороны, между водными и наземными куньими, а с другой — между выдрой и каланом, по-разному адаптированными к жизни в воде.

Короткая крестцовая кость создает благоприятные условия для быстроты балансирования тела относительно подвздошно-крестцового

сочленения. При этом расположенные впереди и позади сочленения отделы позвоночника выступают в роли рычагов, из которых передний обременен тяжестью тела, а задний — противодействующий этому силой — мышечными моментами. От соотношения длины плеч этих рычагов зависит преобладание выигрыша в силе или в скорости. Перемещение тела задними конечностями будет совершаться тем легче и с меньшей затратой мышечной силы, чем длиннее отдел позвоночника, расположенный позади крестцово-подвздошного сочленения и наоборот. Наши данные показывают, что короткий крестец свойствен животным прыгающим, бегающим и лазающим (куницы, ласки, хорьки и перевязки).

Грудной отдел позвоночника куньих образован 14 позвонками и только у барсука и выдры их 15. Из таблицы видно, что относительная длина этого отдела больше у перевязки, колонка и калана, а меньше у выдры, лесной и каменной куниц. Межвидовые различия относительной длины этого отдела у куньих составляют 10,0%. В биомеханике локомоции наземных куньих грудной отдел является своеобразным рычагом для приложения силы эпаксиальной мускулатуры, разгибающей позвоночник, и мускулатуры подвешивающего пояса грудной конечности. Длинный грудной отдел обеспечивает этим мускулам выигрыш в силе, а не в скорости действия. Короткий грудной отдел облегчает подъем тела животного при становлении на задние конечности. Данные наших исследований показывают, что самый короткий этот отдел у быстробегающих видов куньих (куница лесная и каменная, соболь, ласка, горностай, норка), несколько длиннее он у животных медленнее передвигающихся (колонок, хорьки, барсук и перевязка). Плавающие выдра и калан по этому показателю составляют третью группу: с удлиненным грудным отделом у калана и коротким у выдры.

Суммарная длина поясничного и грудного отделов у куньих составляет от 70 до 80% общей длины позвоночного столба. Как правило, длинному грудному отделу соответствует короткий поясничный отдел и наоборот.

Значительными различиями длины обладает шейный отдел куньих в связи с неодинаковой ролью сосредоточенных на голове органов чувств и органов защиты и нападения (зубы). С увеличением массы головы наблюдается укорочение шейного отдела. Наше исследование подтверждает мнение тех авторов (Hatt, 1932; Виноградов, 1937), которые считают, что изменения длины шеи у животных, передвигающихся прыжками, обусловлено тем, что голова при этом является балансиром для тела. Инерционные силы как бы насаживают голову на шею, компрессируют ее и создают большую компактность переднего отдела позвоночника. Данные таблицы подтверждают это мнение: у прыгающих и лазающих куниц, ласок и хорьков длина шейного отдела составляет всего 20—22% длины позвоночного столба. У перевязки, выдры, барсука шейный отдел длиннее, чем у прыгающих животных. У калана, адаптированного к водной среде и питающегося бентосом, шея самая короткая — она составляет только 16,8% длины позвоночного столба.

SUMMARY

The absolute lengths of curvical tharacic, lumbar and sacral spines were measured and then their relative lengths (in % to the total length) were calculated for certain mustelids, (51 skeletons of B species were examined). The data of the investigation characterize the biomechanics peculiarities of the locomotor apparatus in the animals under study.

ЛИТЕРАТУРА

Антонюк А. А. Сравнительно-морфологические исследования позвоночника некоторых ластоногих.— Изв. ТИНРО, 1970, **70**, с. 87—95.
Барабаш-Никифоров И. И., Мараков С. В., Николаев А. М. Калан. Морская выдра. 1968.— Л.: Наука.— 147 с.
Виноградов Б. С. Тушканчики. Млекопитающие.— М.: Изд-во АН СССР, 1937.— 197 с.— (Фауна СССР, т. 3).
Пилипчук О. Я. Функциональный анализ длины поясничного и крестцового отделов позвоночника некоторых млекопитающих.— Докл. АН УССР, Сер. Б., 1975, № 4, с. 940—942.
Пилипчук О. Я. Морфология и биомеханика скелета пояснично-крестцового отдела позвоночника некоторых млекопитающих: Автореф. дис... канд. биол. наук.— Киев : 1976.— 30 с.
Соколов И. И. Происхождение, положение в системе и основные направления эволюции в семействе куньих.— Бюл. МОИП, 1968, **73**, № 6, с. 5—17.
Соколов А. С., Соколов И. И. Некоторые особенности органов движения речной выдры и калана в связи с образом жизни.— Бюл. МОИП, 1970, **75**, № 5, с. 5—17.
Ханжин А. Ф. Мерограммы костной основы.— Тр. Кирг. с.-х. ин-та, 1953, с. 53—63.
Bissallon A., Pierard J., Lariviere N. Le segment cervical des carnivores (Mammalia. Carnivora) adaptes i la vie aguatique.— Can. J. Zool., 1976, **54**, N 4, p. 431—436.
Hatt R. T. The vertebral column of ricochetal Rodents.— Bull. of the Amer. Mus. Nat. Hist., 1932, **58**, art. 6.
Heran J. Adaptive Merkmale an dem Skelett der Margeratige (Mustelidae).— Sborn. Narodn. Musea Praze, 1962, **28**, N 5, s. 31—54.
Hildebrand M. How animals run.— Scient. Amer., 1960, **202**, N5, p. 147—158.
Hildebrand M. Analysis of the symmetrical gaits of tetrapods.— Folia biotheoret., 1966, **13**, N 6, p. 9—22.
Howell A. B. Aquatic Mammals. Baltimore, 1930.— 154 p.
Ondrias L. Comparative osteological investigations of the front limbs European mustelidae.— Aktiv. zool., Ser. 2, 1961, **13**, N 15, p. 34—45.
Romer A. Vertebrate paleontology. Chicago, 1946.— 634 p.
Smith J., Savage R. Some locomotory adaptation in mammals.— J. Linnean Soc. (London) (Zool.), 1954, **42**, N 288, p. 603—622.

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
22.IX 1977 г.

УДК 576.895.121:611—013.12

А. А. Базитов, Э. В. Ляпкало, С. С. Юхименко

СПЕРМАТОГЕНЕЗ У *AMPHILINA JAPONICA* (GOTO ET ISHII, 1936) (AMPHILINIDEA)

Сперматогенез амфилинид в отличие от сегментированных цестод почти неизвестен. Самые общие сведения по сперматогенезу у *Amphilina foliacea* (Rud., 1819) имеются в работе Заленского (Salensky, 1874).

Сперматогенез у *Amphilina japonica* мы изучали у червей разного возраста из полости тела калуги (*Huso dauricus*) и амурского осетра (*Acipenser schrenki*). Размеры исследованных червей указаны ниже. Материал, собранный в июле 1975 г., фиксировали в спирт-формоле и жидкости Буэна. После заливки червей или их фрагментов в парафин, серийные срезы толщиной 7; 10; 15 и 20 мкм окрашивали гематоксилин-эозином, азур-эозином по Лилли и по Фельгену реактивом Шиффа. В последнем случае препараты докрашивали иногда прочным зеленым.

Закладка семенников наблюдается у особей длиной 7—8 мм. В паренхиме, в средней части тела, рядом с закладывающейся трубчатой маткой имеются единичные первичные сперматогонии, а также неболь-